

**Geared neutral transmission for motor vehicles with longitudinal engine has driving modes with associated three-shaft planetary gear set with component connected to driven transmission shaft via clutch**

**Patent number:** DE10202754  
**Publication date:** 2003-02-13  
**Inventor:** GITT CARSTEN (DE); HENZLER STEFFEN (DE)  
**Applicant:** DAIMLER CHRYSLER AG (DE)  
**Classification:**  
- **international:** F16H37/02  
- **european:** F16H37/08C1B  
**Application number:** DE20021002754 20020125  
**Priority number(s):** DE20021002754 20020125

[Report a data error here](#)

**Abstract of DE10202754**

The transmission has two or more driving modes, each with an associated three-shaft planetary gear set (4,5). One transmission member (20,22) of each set is coupled indirectly to the driven transmission shaft (2) via one of two friction clutches (6,7). The clutches form a non-turnable connection between a hollow gear (20), sun wheel (22), or planet carrier of the planetary gear set associated with that clutch, and the driven shaft. The gear set components are all turnable relative to the components of the other gear set.

---

Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**



zu P 1675560

(19) BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLANDDEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENAMT(12) Offenlegungsschrift  
(10) DE 102 02 754 A 1(5) Int. Cl.<sup>7</sup>:  
F 16 H 37/02(21) Aktenzeichen: 102 02 754.4  
(22) Anmeldetag: 25. 1. 2002  
(43) Offenlegungstag: 13. 2. 2003

Mit Einverständnis des Anmelders offengelegte Anmeldung gemäß § 31 Abs. 2 Ziffer 1 PatG

(71) Anmelder:  
DaimlerChrysler AG, 70567 Stuttgart, DE(72) Erfinder:  
Gitt, Carsten, Dipl.-Ing., 70327 Stuttgart, DE;  
Henzler, Steffen, Dipl.-Ing., 73560 Böblingen, DE**Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen**

- (54) Leistungsverzweigtes Umschlingungsgtriebe mit mehreren Fahrbereichen  
(57) Die Erfindung betrifft ein leistungsverzweigtes Umschlingungsgtriebe mit mehreren Fahrbereichen, zumindest zwei diesen zugeordneten Planetenradsätzen und zumindest zwei diesen Planetenradsätzen zugeordneten Kupplungen. Beide Fahrbereiche sind in Leistungsverzweigung ausgeführt, um den Wirkungsgrad zu erhöhen.

DE 102 02 754 A 1

DE 102 02 754 A 1

## Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein leistungsverzweigtes Umschlingungsgetriebe mit mehreren Fahrbereichen gemäß Patentanspruch 1.

[0002] Aus der DE 199 05 447 A1 ist bereits ein leistungsverzweigtes Umschlingungsgetriebe bekannt, welches in Übereinstimmung mit der Erfindung:

- zwei Fahrbereiche,
- zwei Kupplungen zum Wechsel des Fahrbereiches,
- ein Überlagerungsgetriebe zur Zusammenführung eines konstanten und eines variablen Leistungspfades

aufweist.

[0003] Dieses Umschlingungsgetriebe ist ein sogenanntes "Geared-Neutral"-Getriebe. "Geared-Neutral" bedeutet, dass bei rotierender Getriebecingangswelle die Getriebecabtriebwelle stillsteht bzw. ein Übersetzungsverhältnis von "unendlich" eingestellt ist. Das Überlagerungsgetriebe ist koaxial zu einer Getriebecingangswelle angeordnet und als vierwelliger Planetenradsatz mit zwei Zahnradebenen ausgeführt. Bei diesem vierwilligen Überlagerungsgetriebe sind Getriebeglieder beider Zahnradebenen in beiden Fahrberichen an der Leistungsübertragung beteiligt. Dies hat aufgrund der hohen Anzahl von leistungsübertragenden Getriebegliedern einen schlechten Wirkungsgrad des Umschlingungsgetriebes zur Folge.

[0004] Ferner zeigt die EP 0 105 515 A1 ein leistungsverzweigtes Umschlingungsgetriebe, welches mehrere Fahrberiche und Kupplungen aufweist. Dieses Umschlingungsgetriebe ist prinzipiell in nachteilhafter Weise nicht "Geared-Neutral"-fähig.

[0005] Aufgabe der Erfindung ist es, ein insbesondere für längseingebaute Antriebsmotoren geeignetes komfortables Getriebekonzept mit hohem Wirkungsgrad zu schaffen.

[0006] Die erläuterte Aufgabe ist gemäß der Erfindung mit den Merkmalen von Patentanspruch 1 in vorteilhafter Weise gelöst.

[0007] Ein Vorteil der Verwendung eines Umschlingungsvariators ist der, dass die Übersetzung verstellung für den Fahrzeuginsassen komfortabel, automatisch, stufenlos und ohne Zugkraftunterbrechung erfolgt.

[0008] Ein Vorteil der Leistungsverzweigung ist der, dass der Umschlingungsvariator infolge der Verwendung eines konstant übersetzenden Leistungspfades in weiten Betriebsbereichen entlastet wird. Diese Entlastung ist insbesondere bei drehmomentstarken Antriebsmotoren vorteilhaft, bei denen das Abtriebsmoment des Antriebsmotors deutlich über dem maximal zulässigen Eingangsmoment des Umschlingungsvariators liegt und somit eine Reduktion des Variatormomentes alleine durch Vorschalten einer Übersetzungsstufe "ins Schnelle" nicht ausreichend wäre. Die besagten drehmomentstarken Antriebsmotoren werden üblicherweise in Antriebssträngen längs eingebaut.

[0009] Die Entlastung des Umschlingungsvariators bewirkt bei entsprechender Auslegung des Umschlingungsgetriebes zudem in vorteilhafter Weise eine Verbesserung des Gesamtwirkungsgrades des Umschlingungsgetriebes in dem entsprechenden Fahrbereich, da die Leistung im konstant übersetzten Leistungspfad mit höherem Wirkungsgrad übertragen werden kann als im variabel übersetzten.

[0010] Ein weiterer Vorteil der Variatorenentlastung liegt darin, dass dadurch die Anpreßkräfte im Umschlingungsvariator gesenkt werden können, was zu einer Senkung der Reibungsverluste führt.

[0011] Des Weiteren kann durch die Entlastung des Umschlingungsvariators dessen Lebensdauer in vorteilhafter

Weise erhöht werden.

[0012] Ein Vorteil der Aufteilung der Getriebeübersetzung auf zumindest zwei Fahrbereiche ist der, dass dadurch die Spreizung des Umschlingungsgetriebes erhöht wird. Getriebespreizungen, die größer als die Variatorenpreizung sind, werden somit möglich.

[0013] Beide Fahrbereiche sind in vorteilhafter Weise in Leistungsverzweigung ausführbar, um den Wirkungsgrad zu erhöhen.

[0014] Durch die Art der Zuordnung der beiden Kupplungen zu jeweils einem Getriebeglied, das einem der beiden jeweils als dreiwelliger Planetenradsatz ausgeführten Überlagerungsgetriebe angehört, sowie die Art der Koppelung von variabel und konstant übersetztem Leistungspfad mit den Eingangsgliedern der Überlagerungsgetriebe wird erreicht, dass pro Fahrbereich nur in jeweils einem der beiden Überlagerungsgetriebe Leistung übertragen wird. Dies ist im Hinblick auf den Getriebewirkungsgrad von Vorteil.

[0015] Dabei kann gemäß Patentanspruch 4 in besonders kosten-, gewichts- und bauraumsparnder Ausgestaltungen ein Getriebeglied eines der Überlagerungsgetriebe eingespart werden. Durch die doppelte Nutzung einiger Getriebeglieder für beide Überlagerungsgetriebe kann die gesamte Anzahl der Getriebeglieder im Vergleich zu zwei kompletten einsachen, dreiwelligen Planetensätzen reduziert werden, wodurch Kosten, Gewicht und Bauraum eingespart werden.

[0016] Patentanspruch 6 zeigt eine besonders vorteilhafte Ausgestaltung der Erfindung, welche eine besonders hohe Getriebespreizung ermöglicht. Ferner ist es gemäß dieser Ausgestaltung möglich, dass die Getriebespreizungen in den einzelnen Fahrberichen gesenkt werden können, was zu einer zusätzlichen Entlastung des Umschlingungsvariators führt.

[0017] Patentanspruch 9 zeigt eine Ausgestaltung der Erfindung mit einer Geared-Neutral-Funktion, wodurch in vorteilhafter Weise ein Anfahrelement, wie beispielsweise ein hydrodynamischer Drehmomentwandler, eingespart werden kann. Die Implementierung eines "Geared-Neutral"-Modus ermöglicht einen Betrieb, bei dem allein durch Verstellen des Umschlingungsvariators die Fahrzustände Vorwärtsfahrt, Rückwärtsfahrt und Stillstand erreicht werden können. Ferner ist bereits gemäß Ausgestaltung gemäß Patentanspruch 8 keine Reversiereinheit mit zugehörigem Schaltelement, wie beispielsweise ein Wendesatz mit zugehörigen Kupplungen oder Bremsen, erforderlich, was sich ebenfalls vorteilhaft auf Gewicht, Bauraum und Kosten auswirkt.

[0018] Patentanspruch 10 zeigt eine Ausgestaltung der Erfindung, welche sich in vorteilhafter Weise bei Verwendung des Umschlingungsgetriebes für Fahrzeuge mit Frontmotor und Hinterachsantrieb anbietet.

[0019] Durch die entsprechende Auslegung der einzelnen Übersetzungen und der Überlagerungsgetriebe gemäß Patentanspruch 12 wird mittels eines Synchronpunktes beim Fahrbereichswchsel dieser für den Fahrzeuginsassen in komfortabler Weise unmerklich. Dieser Synchronpunkt liegt in besonders vorteilhafter Weise in einem Übersetzungsbereich, der bei einem üblichen manuellen/automatischen Kraftfahrzeugvorgelegegetriebe in der Nähe des 2. Ganges liegt. Dadurch wird in vorteilhafter Weise erreicht, dass ein Fahrbereichswchsel relativ selten vorgenommen werden muss.

[0020] Patentanspruch 15 zeigt eine besonders vorteilhafte konstruktive Ausgestaltung der Erfindung, bei welcher die Sonnenräder der beiden Planetenradsätze ebenso, wie die Planetenräder der beiden Planetenradsätze in ein vorteilhaftes Größenverhältnis gesetzt sind. Ferner können in be-

sonders kostengünstiger Weise das erste Sonnenrad und die Planetenräder der ersten Zahnradbene gemeinsam genutzt werden.

[0021] Weitere Vorteile der Erfindung gehen aus den weiteren Unteransprüchen, der Beschreibung und der Zeichnung hervor.

[0022] Die Erfindung ist nachstehend anhand von mehreren in der Zeichnung dargestellten Ausführungsformen näher beschrieben.

[0023] Es zeigen

[0024] Fig. 1 in einem ersten Ausführungsbeispiel schematisch ein leistungsverzweigtes Umschaltungsgetriebe mit zwei dreigliedrigen Überlagerungsgetrieben unter Nutzung gemeinsamer Getriebeglieder, wobei ein konstant übersetzender Leistungspfad von einer Primärscheibenwelle abweigt,

[0025] Fig. 2 in einem zweiten Ausführungsbeispiel schematisch ein leistungsverzweigtes Umschaltungsgetriebe mit zwei dreigliedrigen Überlagerungsgetrieben, wobei ein konstant übersetzender Leistungspfad von einer Primärscheibenwelle abweigt,

[0026] Fig. 3 in einem dritten Ausführungsbeispiel schematisch ein leistungsverzweigtes Umschaltungsgetriebe mit zwei Planetenradsätzen, wobei ein konstant übersetzender Leistungspfad parallel zu den Wellen des Umschaltungsvariators geführt wird, und wobei ein drittes Planetengetriebe lediglich übersetzende Funktion hat,

[0027] Fig. 4a bis Fig. 4f verschiedene alternative Überlagerungsgetriebe zur Verwirklichung eines ersten Fahrbereiches mit der Möglichkeit einer Geared-Neutral-Funktion und

[0028] Fig. 5a bis Fig. 5h verschiedene alternative Überlagerungsgetriebe zur Verwirklichung eines zweiten Fahrbereiches ohne umlaufende Blindleistung im System.

[0029] Im folgenden werden kurz die Gemeinsamkeiten der drei Ausführungsbeispiele Fig. 1 bis Fig. 3 erläutert. Dabei besteht ein Planetengetriebe grundsätzlich aus drei Getriebegliedern. Demzufolge kann ein Planetenradsatz aus folgenden Getriebegliedern bestehen:

- einem Sonnenrad,
- einem Planetenträger mit einfachen Planetenräden oder alternativ mit parallel achsversetzte Planetenräden und
- einem Hohlrad,

oder

- zwei Sonnenräden und
- einem Planetenträger mit zwei drehfest miteinander verbundenen Planetenräden,

oder

- zwei Hohlräder und
- einen Planetenträger mit zwei drehfest miteinander verbundenen Planetenräden.

[0030] Die drei gezeigten Umschaltungsgetriebe können in zwei Fahrbereichen betrieben werden. Der erste Fahrbereich umfasst einen stufenlos einstellbaren Rückwärtsfahrbereich. Ferner ist in dem ersten Fahrbereich eine Geared-Neutral-Funktion realisierbar, die bei einer rotierenden Getriebeeingangswelle 1, 101, 201 einen Stillstand der Getriebeabtriebswelle 2, 102, 202 ermöglicht. Die Getriebeabtriebswelle 2, 102, 202 liegen konzentrisch zu einer Getriebezentrallachse 50, 150, 250. Die beschriebenen Umschaltungsgetriebe

weisen in beiden Fahrbereichen zwei Leistungspfade auf. Ein konstanter Leistungspfad verläuft über konstante Übersetzungen, welche mittels Zahnrädern – wie beispielsweise Planetenradsätzen oder Standgetrieben – realisiert werden.

5 Ein variabler Leistungspfad beinhaltet eine stufenlos einstellbare Übersetzung. Der variable Leistungspfad verläuft dazu über einen Umschaltungsviator 3, 103, 203 mit einem Primärscheibensatz 3a, 103a, 203a und einem Sekundärscheibensatz 3b, 103b, 203b. Die beiden Leistungspfade

10 werden für jeden der beiden leistungsverzweigten Fahrbereich in einem von zwei Überlagerungsgetrieben zusammengefasst. Jedes Überlagerungsgetriebe besteht aus einem von zwei Planetenradsätzen 4, 104, 204 und 5, 105, 205. Die beiden Fahrbereiche werden über Schaltelemente ange-

15 wählt, welche als Reibungskupplungen 6, 106, 206 und 7, 107, 207 ausgeführt sind. Mit diesen ist eine drehfeste Verbindung zwischen einem Getriebeglied des jeweiligen Überlagerungsgetriebes und der Getriebeabtriebswelle 2, 102, 202 herstellbar.

20 [0031] Im Vorwärtsspielbetrieb weisen sämtliche Getriebeglieder des Überlagerungsgetriebes jeweils übereinstimmende Drehrichtungen auf, was einen hohen Wirkungsgrad des Leistungsumsatzes im gesamten Umschaltungsgetriebe bewirkt.

25 [0032] Zwischen den beiden Fahrbereichen existiert ein sogenannter Synchronpunkt, in dem die Relativdrehzahl an den Schaltelementen im Idealfall zu Null wird. Dies ermöglicht einem Umschalten zwischen den beiden Fahrbereichen ohne Drehzahlsprung innerhalb des Umschaltungsgetriebes.

30 [0033] Prinzipiell können die hier beschriebenen Umschaltungsgetriebe auf verschiedene Weise realisiert werden. Ein wesentliches Unterscheidungsmerkmal ist dabei die Art und Weise, wie die beiden Leistungspfade im hinteren Bereich des Getriebes zusammengeführt werden. Hier können verschiedene Überlagerungsgetriebe zum Einsatz kommen, die zudem in unterschiedlicher Weise in den konstanten und den variablen angebunden Leistungspfad eingebunden werden können. Dazu sind in Fig. 4a bis Fig. 4f verschiedene al-

35 ternative Überlagerungsgetriebe zur Verwirklichung eines ersten Fahrbereiches mit der Möglichkeit einer Geared-Neutral-Funktion dargestellt.

[0034] Das in Fig. 1 gezeigte Umschaltungsgetriebe im ersten Ausführungsbeispiel weist folgende Eigenheiten auf:

40 Getriebeeingangsseite treibt die Getriebeeingangswelle 1 über ein als Stirnradstufe ausgeführtes Achsversatzgetriebe 9 den Primärscheibensatz 3a des Umschaltungsvariators 3 an. Ab einer Primärwelle des Primärscheibensatzes 3a teilt sich der Leistungsfluss in den konstanten und den variablen Leistungspfad auf.

45 [0035] Der variable Leistungspfad verläuft über das Umschaltungsband, welches den Sekundärscheibensatz 3b stufenlos veränderlich antreibt. Von diesem verläuft der variable Leistungspfad über ein ebenfalls als Stirnradstufe ausgeführtes Achsversatzgetriebe 13 und das drehfest mit einer Achsversatzgetriebewollwelle 16 verbundene kleine Sonnenrad 18 Eingang in den ersten Planetenradsatz 4.

50 [0036] Der konstante Leistungspfad verläuft von der Primärwelle des Primärscheibensatzes 3a über ein als Stirnradstufe ausgeführtes Achsversatzgetriebe 11 auf eine Achsversatzgetriebewollwelle 14, welche koaxial zur Achsversatzgetriebewollwelle 16 gelagert ist. Der konstante Leistungspfad findet von dieser Achsversatzgetriebewollwelle 14 über den drehfest mit dieser verbundenen Planetenträger 17

55 Eingang in den ersten Planetenradsatz 4.

[0037] Der Planetenträger 17 trägt sowohl große Planetenräder 19 des ersten Planetenradsatzes 4, als auch drehfest mit diesen Planetenräden 19 verbundene kleine Planetenrä-

der 21 des zweiten Planetenradsatzes 5.

[0038] Ein Hohlrad 20 des ersten Planetenradsatzes 4 ist über die Reibungskupplung 6 mit der Getriebeabtriebswelle 2 koppelbar.

[0039] Ebenso ist ein mit den kleinen Planetenrädern 21 kämmendes großes Sonnenrad 22 des zweiten Planetenradsatzes über eine Reibungskupplung 7 mit der Getriebeabtriebswelle 2 koppelbar.

[0040] Die Getriebeabtriebswelle 2 ist radial einerseits innerhalb des kleinen Sonnenrades 18 des ersten Planetenradsatzes 4 gelagert und lagert andererseits das große Sonnenrad 22 des zweiten Planetenradsatzes 5.

[0041] Im ersten Fahrbereich, der die Geared-Neutral-Funktion ermöglicht, werden die beiden Leistungspfade im Planetenradsatz 4 überlagert. Die Reibungskupplung 6 ist dabei geschlossen, so dass das Hohlrad 20 mit der Getriebeabtriebswelle 2 reibschlüssig verbunden ist. Die Reibungskupplung 7 ist in diesem ersten Fahrbereich offen.

[0042] Im zweiten, ebenfalls leistungsverzweigten Fahrbereich werden die beiden Leistungspfade im zweiten Planetenradsatz 5, welcher

- das Sonnenrad 18,
- den Planetenträger 17 und
- die Planetenräder 19 und 21

umfasst, zusammengeführt. Mittels der geschlossenen Reibungskupplung 7 wird das große Sonnenrad 22 mit der Getriebeabtriebswelle 2 verbunden. Die Reibungskupplung 6 ist in diesem Fahrbereich geöffnet.

[0043] Der Übergang von einem Fahrbereich zum anderen Fahrbereich erfolgt über einen Synchronpunkt. Dazu ist das Getriebe derart ausgelegt, dass in diesem speziellen Synchronpunkt bei geschlossener Reibungskupplung 6 keine Relativbewegung in der offenen Reibungskupplung 7 stattfindet und umgekehrt.

[0044] Das in Fig. 2 gezeigt Umschaltungsgtriebe im zweiten Ausführungsbeispiel weist folgende Eigenheiten auf:

Getriebeeingangsseitig treibt die Getriebeeingangswelle 101 über ein Achsversatzgetriebe 109 einen Primär scheibensatz 103a des Umschaltungsvariators 103 an. Ab der Primärwelle des Primär scheibensatzes 103a teilt sich der Leistungsfluss in den konstanten und den variablen Leistungspfad auf.

[0045] Der variabel übersetzte Leistungspfad verläuft über das Umschlingungsband, welches den Sekundärscheibensatz 103b antreibt. Von diesem findet der variable Leistungspfad über ein Achsversatzgetriebe 113 und eine Achsversatzgetriebewollwelle 116 Eingang in die beiden Planetenradsätze 104, 105. Dazu ist die Achsversatzgetriebewollwelle 116 einerseits drehfest mit einem kleinen Sonnenrad 118 des ersten Planetenradsatzes 104 und andererseits drehfest mit einem Hohlrad 123 des zweiten Planetenradsatzes 105 verbunden.

[0046] Der konstant übersetzte Leistungspfad verläuft vom Primär scheibensatz 103a über ein Achsversatzgetriebe 111 auf eine Achsversatzgetriebewollwelle 114, welche konstante Leistungspfad findet von dieser Achsversatzgetriebewollwelle 114 über den drehfest mit dieser verbundenen Planetenträger 117 Eingang in den ersten Planetenradsatz 104.

[0047] Der Planetenträger 117 trägt einerseits die Planetenräder 119 des ersten Planetenradsatzes 104, und ist andererseits drehfest mit dem großen Sonnenrad 122 des zweiten Planetenradsatzes 105 verbunden.

[0048] Ein Hohlrad 120 des ersten Planetenradsatzes 104

ist über die Reibungskupplung 106 mit der Getriebeabtriebswelle 102 koppelbar.

[0049] Ebenso ist ein Planetenträger 124, dessen Planetenräder 221 mit dem großen Sonnenrad 122 und dem Hohlrad 123 des zweiten Planetenradsatzes kämmen, über eine Reibungskupplung 107 mit der Getriebeabtriebswelle 102 koppelbar.

[0050] Somit ist im Gegensatz zum ersten Ausführungsbeispiel der konstant übersetzte Leistungspfad mit dem Sonnenrad 122 des zweiten Planetenradsatzes 105 verbunden, während der variabel übersetzte Leistungspfad in Verbindung mit dem Hohlrad 123 des zweiten Planetenradsatzes 105 steht. Durch Schließen der Reibungskupplung 107 wird der Planetenträger 124 des zweiten Planetenradsatzes 105 mit der Getriebeabtriebswelle 102 gekoppelt.

[0051] Das in Fig. 3 gezeigte Umschaltungsgtriebe im dritten Ausführungsbeispiel weist folgende Eigenheiten auf: Getriebeeingangsseitig treibt die Getriebeeingangswelle 201 über ein Achsversatzgetriebe 209 einen Primär scheibensatz 203a des Umschaltungsvariators 203 an.

[0052] Der variabel übersetzte Leistungspfad verläuft über das Umschlingungsband, welches den Sekundärscheibensatz 203b antreibt. Von diesem findet der variable Leistungspfad über ein Achsversatzgetriebe 213 und ein drehfest mit einer Achsversatzgetriebewollwelle 214 verbundenes kleines Sonnenrad 218 Eingang in den ersten Planetenradsatz 204.

[0053] Der konstant übersetzte Leistungspfad verläuft als direkter Durchtrieb im Leistungspfad an dem Umschaltungsvariator 203 vorbei. Über ein Planetenuntersetzungsgtriebe 211 wird der konstante Leistungspfad ins Langsame unteretzt. Das Planetenuntersetzungsgtriebe 211 umfasst ein gehäufestes Hohlrad, ein mit der Getriebeeingangswelle 101 drehfest verbundenes Sonnenrad und Planetenräder, deren Planetenträger mit einer Vollwelle 216 verbunden ist. Der konstant übersetzte Leistungspfad wird über die Vollwelle 216 in einen drehfest mit dieser verbundenen Planetenträger 217 geleitet, welcher sowohl die großen Planetenräder 219 des ersten Planetenradsatzes 219, als auch die kleinen Planetenräder 221 des zweiten Planetenradsatzes 205 trägt.

[0054] Ein Hohlrad 220 des ersten Planetenradsatzes 204 ist über die Reibungskupplung 206 mit der Getriebeabtriebswelle 202 koppelbar.

[0055] Ebenso ist ein mit den kleinen Planetenräder des zweiten Planetenradsatzes 205 kämmendes großes Sonnenrad 222 über eine Reibungskupplung 7 mit der Getriebeabtriebswelle 202 koppelbar.

[0056] Die Getriebeabtriebswelle 202 lagert einerseits innerhalb des Planetenträgers 217 und andererseits innerhalb eines nicht näher dargestellten Umschaltungsgtriebegehäuses. Das große Sonnenrad 222 des zweiten Planetenradsatzes 205 ist seinerseits auf der Getriebeabtriebswelle 202 gelagert.

[0057] Fig. 4a bis Fig. 4f zeigen verschiedene alternative Überlagerungsgtriebe zur Verwirklichung eines ersten Fahrbereiches mit der Möglichkeit einer Geared-Neutral-Funktion.

[0058] Die verwendeten Abkürzungen für die Kopplung an die Leistungspfade bzw. Getriebeabtriebswelle haben folgende Bedeutungen:

V: variabel übersetzter Leistungspfad

K: konstant übersetzter Leistungspfad

A: Getriebeabtriebswelle.

[0059] Fig. 4a zeigt einen einfachen Planetenradsatz. Der variabel übersetzte Leistungspfad V steht in drehfester Verbindung mit einem Sonnenrad. Der konstant übersetzte Leistungspfad K steht in drehfester Verbindung mit einem Pla-

netenträger. Die Getriebeabtriebswelle A steht in drehfester Verbindung mit einem Hohlrad.

[0060] Fig. 4b zeigt einen Planetenradsatz mit parallel achsversetzten Planetenräder bzw. Planetenradpaaren. Der variabel übersetzter Leistungspfad V steht in drehfester Verbindung mit einem Sonnenrad. Der konstant übersetzte Leistungspfad K steht in drehfester Verbindung mit einem Hohlrad. Die Getriebeabtriebswelle A steht in drehfester Verbindung mit einem gemeinsamen Planetenträger der Planetenradpaare.

[0061] Fig. 4c zeigt einen Planetenradsatz ohne Hohlrad. Der variabel übersetzter Leistungspfad V steht in drehfester Verbindung mit einem ersten großen Sonnenrad. Der konstant übersetzte Leistungspfad K steht in drehfester Verbindung mit einem Planetenträger, der zwei drehfest miteinander verbundene und axial versetzt zueinander angeordnete Planetenräder unterschiedlicher Größe trägt. Das mit dem großen Sonnenrad kämmende Planetenrad ist kleiner als das mit einem kleinen Sonnenrad kämmende zweite Planetenrad. Die Getriebeabtriebswelle A steht in drehfester Verbindung mit dem kleinen Sonnenrad.

[0062] Fig. 4d unterscheidet sich von Fig. 4c lediglich dadurch, dass der variabel übersetzte Leistungspfad V und der konstant übersetzte Leistungspfad K gegeneinander ausgetauscht sind.

[0063] Fig. 4e zeigt einen Planetenradsatz ohne Sonnenrad. Der konstant übersetzter Leistungspfad K steht in drehfester Verbindung mit einem ersten kleinen Hohlrad. Der variabel übersetzte Leistungspfad V steht in drehfester Verbindung mit einem Planetenträger, der zwei drehfest miteinander verbundene und axial versetzt zueinander angeordnete Planetenräder unterschiedlicher Größe trägt. Das mit dem kleinen Hohlrad kämmende Planetenrad ist kleiner als das mit einem großen Hohlrad kämmende zweite Planetenrad. Die Getriebeabtriebswelle A steht in drehfester Verbindung mit dem großen Hohlrad.

[0064] Fig. 4f unterscheidet sich von Fig. 4e lediglich dadurch, dass der variabel übersetzte Leistungspfad V und der konstant übersetzte Leistungspfad K gegeneinander ausgetauscht sind.

[0065] Fig. 5a bis Fig. 5h zeigen verschiedene alternative Überlagerungsgetriebe zur Verwirklichung eines zweiten Fahrbereiches ohne Blindleistungsfluss.

[0066] Die verwendeten Abkürzungen haben die selbe Bedeutung, wie bereits in Fig. 4.

[0067] Fig. 5a zeigt einen einfachen Planetenradsatz. Der variabel übersetzter Leistungspfad V steht in drehfester Verbindung mit einem Sonnenrad. Der konstant übersetzte Leistungspfad K steht in drehfester Verbindung mit einem Hohlrad. Die Getriebeabtriebswelle A steht in drehfester Verbindung mit einem Planetenträger.

[0068] Fig. 5b unterscheidet sich von Fig. 5a lediglich dadurch, dass der variabel übersetzte Leistungspfad V und der konstant übersetzte Leistungspfad K gegeneinander ausgetauscht sind.

[0069] Fig. 5c zeigt einen Planetenradsatz mit räumlich versetzten Planetenräder bzw. Planetenradpaaren. Der variabel übersetzter Leistungspfad V steht in drehfester Verbindung mit einem Sonnenrad. Der konstant übersetzte Leistungspfad K steht in drehfester Verbindung mit einem gemeinsamen Planetenträger der Planetenradpaare. Die Getriebeabtriebswelle A steht in drehfester Verbindung mit einem Hohlrad.

[0070] Fig. 5d unterscheidet sich von Fig. 5c lediglich dadurch, dass der variabel übersetzte Leistungspfad V und der konstant übersetzte Leistungspfad K gegeneinander ausgetauscht sind.

[0071] Fig. 5e zeigt einen Planetenradsatz ohne Hohlrad.

Der variabel übersetzter Leistungspfad V steht in drehfester Verbindung mit einem ersten kleinen Sonnenrad. Der konstant übersetzte Leistungspfad K steht in drehfester Verbindung mit einem Planetenträger, der zwei drehfest miteinander verbundene und axial versetzt zueinander angeordnete Planetenräder unterschiedlicher Größe trägt. Das mit dem kleinen Sonnenrad kämmende Planetenrad ist größer als das mit einem großen Sonnenrad kämmende zweite Planetenrad. Die Getriebeabtriebswelle A steht in drehfester Verbindung mit dem großen Sonnenrad.

[0072] Fig. 5f unterscheidet sich von Fig. 5e lediglich dadurch, dass der variabel übersetzte Leistungspfad V und der konstant übersetzte Leistungspfad K gegeneinander ausgetauscht sind.

[0073] Fig. 5g zeigt einen Planetenradsatz ohne Sonnenrad. Der variabel übersetzte Leistungspfad V steht in drehfester Verbindung mit einem ersten großen Hohlrad. Der konstant übersetzte Leistungspfad K steht in drehfester Verbindung mit einem Planetenträger, der zwei drehfest miteinander verbundene und axial versetzt zueinander angeordnete Planetenräder unterschiedlicher Größe trägt. Das mit dem großen Hohlrad kämmende Planetenrad ist größer als das mit einem kleinen Hohlrad kämmende zweite Planetenrad. Die Getriebeabtriebswelle A steht in drehfester Verbindung mit dem kleinen Hohlrad.

[0074] Fig. 5h unterscheidet sich von Fig. 5g lediglich dadurch, dass der variabel übersetzte Leistungspfad V und der konstant übersetzte Leistungspfad K gegeneinander ausgetauscht sind.

[0075] Anstelle des Umschlingungsbandes, welches beispielsweise als Schubgliederband ausgestaltet sein kann, kann ebenso eine Kette, ein Ring oder ein Riemen Verwendung finden. Insbesondere bei geringen zu übertragenden Drehmomenten besteht die Möglichkeit der Verwendung eines Riemens.

[0076] Die Schaltelemente zur Auswahl des Fahrbereiches können sowohl als Reibungskupplung, als auch als Formschlusskupplung, wie beispielsweise eine Klauenkupplung, ausgeführt sein.

[0077] Ferner kann das Umschlingungsgetriebe mehr als nur zwei Fahrbereiche aufweisen. Dabei kann ein zusätzlicher Fahrbereich als direkter Gang ausgeführt sein, bei welchem die Antriebsmotordrehzahl ohne kämmenden Eingriff von Zahnradern direkt auf die Getriebeabtriebswelle geleitet wird, so dass ein besonders guter Wirkungsgrad entsteht. Insbesondere bietet sich ein solcher direkter Gang bei Fahrzeugen mit flach verlaufendem Verbrauchskennfeld, d. h. einem geringen Verbrauch über eine weiten Drehzahlbereich, an. Es bieten sich weitere leistungsverzweigte Fahrbereiche an, welche zusätzliche Planetensätze und Schaltelemente aufweisen.

[0078] Das Umschlingungsgetriebe kann in modifizierter Bauweise aber auch auf den Front/Längs- bzw. den Front/Quer-Einbaufall angewendet werden.

[0079] Der im dritten Ausführungsbeispiel gezeigte direkte Durchtrieb kann mittig zwischen den Achsen der beiden Kegelscheibenpaare, d. h. im Innenraum des Umschlingungsbandes liegen. Ebenso ist je nach Bauraumerfordernissen auch die Anordnung parallel versetzt zu den Achsen der beiden Kegelscheibenpaare, aber außerhalb des Innenraumes des Umschlingungsbandes, möglich.

[0080] Der Getriebeabtriebswelle können sich noch weitere Getriebe anschließen. So ist beispielsweise eine anschließende Übersetzung ins Langsame möglich, mit welcher die Drehmomente für das empfindliche Umschlingungsband niedrig gehalten werden. Ferner kann sich der Getriebeabtriebswelle ein Verteilergetriebe für ein Allradantrieb oder ein Differential für einen Front/Längs-antriebe-

nen Antriebsstrang anschließen.

[0081] Die Getriebeabtriebswelle und die Getriebeabtriebswelle können bei bestimmten Antriebssträngen parallel versetzt zueinander, d. h. nicht fluchtend, angeordnet sein. Ein solcher axialer Versatz ist beispielsweise durch Variation der Achsabstandsverhältnisse der im ersten bis dritten Ausführungsbeispiel gezeigten Achsversatzgetriebe oder durch Einfügen zusätzlicher Übersetzungsstufen möglich.

[0082] Das Umschlingungsgetriebe kann eine Eingangsübersetzungsstufe aufweisen, die jedoch wahlweise eine Übersetzung ins Schnelle oder ins Langsame ermöglicht. Ebenso kann ein Übersetzungsverhältnis gewählt werden, dessen Betrag gleich eins ist.

[0083] Bei den beschriebenen Ausführungsformen handelt es sich nur um beispielhafte Ausgestaltungen. Eine Kombination der beschriebenen Merkmale für unterschiedliche Ausführungsformen ist ebenfalls möglich. Weitere, insbesondere nicht beschriebene Merkmale der zur Erfindung gehörenden Vorrichtungsteile, sind den in den Zeichnungen dargestellten Geometrien der Vorrichtungsteile zu entnehmen.

#### Patentansprüche

5

25

1. Leistungsverzweigtes Umschlingungsgetriebe mit zumindest zwei Fahrbereichen, welchen jeweils ein als dreiwelliger Planetenradsatz (4, 5, 104, 105, 204, 205) ausgeführtes Überlagerungsgetriebe zugeordnet ist, wobei ein Getriebeglied (20, 22, 120, 124, 220, 222) jedes dieser beiden Überlagerungsgetriebe jeweils mittels einer von zwei Kupplungen (6, 106, 206 und 7, 107, 207) zumindest mittelbar mit der Getriebeabtriebswelle (2, 102, 202) koppelbar ist.

2. Leistungsverzweigtes Umschlingungsgetriebe nach Patentanspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die beiden Kupplungen (Reibungskupplungen 6, 106, 206 und 7, 107, 207) eine drehfeste Verbindung zwischen einem Getriebeglied (Hohlräder 20, 120, 220 bzw. Sonnenrad 22, Planetenträger 124, Sonnenrad 222) des dierer Kupplung (Reibungskupplungen 6, 106, 206 bzw. 7, 107, 207) zugeordneten Planetenradsatzes (4, 104, 204 bzw. 5, 105, 205) und einer Getriebeabtriebswelle (2, 102, 202) schaffen.

3. Leistungsverzweigtes Umschlingungsgetriebe nach einem der vorhergehenden Patentansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Getriebeglieder (Hohlräder 20, 120, 220 bzw. Sonnenrad 22, Planetenträger 124, Sonnenrad 222), welche mittels der beiden Kupplungen (Reibungskupplungen 6, 106, 206 und 7, 107, 207) mit der Getriebeabtriebswelle (2, 102, 202) verbindbar sind, drehbar gegenüber sämtlichen Getriebegliedern des jeweils anderen Planetenradsatzes (4, 104, 204 bzw. 5, 105, 205) sind.

4. Leistungsverzweigtes Umschlingungsgetriebe nach einem der vorhergehenden Patentansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die beiden Überlagerungsgetriebe ein gemeinsames Getriebeglied aufweisen.

5. Leistungsverzweigtes Umschlingungsgetriebe nach einem der vorhergehenden Patentansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass zwei Getriebeglieder (Planetenträger 117, Sonnenrad 118) des einen Überlagerungsgetriebes jeweils mit einem Getriebeglied (Sonnenrad 122 bzw. Hohlräder 123) des anderen Überlagerungsgetriebes drehfest verbunden sind.

6. Leistungsverzweigtes Umschlingungsgetriebe nach einem der vorhergehenden Patentansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Umschlingungsgetriebe mehr

als zwei Fahrbereiche aufweist.

7. Leistungsverzweigtes Umschlingungsgetriebe nach einem der vorhergehenden Patentansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass jedem der beiden Planetenradsätze (4, 104, 204 bzw. 5, 105, 205) ausschließlich eine Kupplung (6, 106, 206 bzw. 7, 107, 207) zugeordnet ist.

8. Leistungsverzweigtes Umschlingungsgetriebe nach einem der vorhergehenden Patentansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass ein erster Fahrbereich der besagten beiden Fahrbereiche einen Vorwärtsbetriebsmodus, einen Rückwärtsbetriebsmodus und einen Zwischenbereich umfasst, wohingegen der zweite Fahrbereich ausschließlich einen Vorwärtsbetriebsmodus umfasst.

9. Leistungsverzweigtes Umschlingungsgetriebe nach Patentanspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass die Übersetzungsverhältnisse des Umschlingungsgetriebes derart ausgcrgt sind, dass bei drehender Getriebeabtriebswelle (1, 101, 201) und geschlossener Kupplung (6, 106, 205) des ersten Planetensatzes (4, 104, 204) und einer bestimmten Übersetzung eines Umschlingungsmittels (Umschlingungsband) mittels Überlagerung eines konstanten und eines variablen Leitungspfades die Getriebeabtriebswelle (2, 102, 202) im besagten Zwischenbereich in den Stillstand versetbar ist.

10. Leistungsverzweigtes Umschlingungsgetriebe nach einem der vorhergehenden Patentansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass eine Getriebeeingangs- welle (1, 101, 201) und eine Getriebeabtriebswelle (2, 102, 202) koaxial zueinander angeordnet sind.

11. Leistungsverzweigtes Umschlingungsgetriebe nach einem der vorhergehenden Patentansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass eine über einen Umschlingungsvariator (3, 103, 203) geleitete Leistung in dem zweiten Fahrbereich in jedem Betriebspunkt kleiner ist als eine Getriebeeingangsleistung.

12. Leistungsverzweigtes Umschlingungsgetriebe nach einem der vorhergehenden Patentansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass zwischen den beiden benachbarten Fahrbereichen ein Synchronpunkt besteht.

13. Leistungsverzweigtes Umschlingungsgetriebe nach einem der vorhergehenden Patentansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass

– im ersten Fahrbereich eine Verstellung einer Umschlingungsvariatorübersetzung in eine Richtung bei Vorwärtsfahrt zu einer zunehmenden Drehzahl einer Getriebeabtriebswelle (2, 102, 202) führt, wohingegen

– im zweiten Fahrbereich eine Verstellung der Umschlingungsvariatorübersetzung in die entgegengesetzte Richtung bei Vorwärtsfahrt ebenfalls zu einer zunehmenden Drehzahl der Getriebeabtriebswelle (2, 102, 202)

führt.

14. Leistungsverzweigtes Umschlingungsgetriebe nach einem der vorhergehenden Patentansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass bei Vorwärtsfahrt bezüglich einer Getriebezentralachse (50, 150, 250) die Drehrichtungen sämtlicher Getriebeglieder des jeweils dem aktuellen Fahrbereich zugeordneten Planetenradsatzes (4, 104, 204 bzw. 5, 105, 205) übereinstimmen.

15. Leistungsverzweigtes Umschlingungsgetriebe nach Patentanspruch 5 bis 14, dadurch gekennzeichnet, dass der erste Planetenradsatz (4, 204) ein mit der Getriebeabtriebswelle (2, 202) über die crste Kupplung (6, 206) koppelbares Hohlräder (20, 220), einen Planetenträger (17, 217) mit auf diesem drehbar gelagerten Planetenräder (19, 219) sowie

ein Sonnenrad (18, 218)

und der zweite Planetenradsatz (5, 205)

ein mit der Getriebeabtriebswelle (2, 202) über die zweite Kupplung (7) koppelbares Sonnenrad (22, 222), drehbar auf dem besagten Planetenträger (17, 217) ge- 5  
lagerte Planetenräder (21, 221) sowie ebenfalls das Sonnenrad (18, 218) des ersten Planeten-

radsatzes (4, 204)

umfasst, wobei die Planetenräder (21, 221) des zweiten Planetenradsatzes (5, 205) mit dem Sonnenrad (22, 10  
222) des zweiten Planetenradsatzes (5, 205) kämmen und die Planetenräder (19, 219) des ersten Planetenradsatzes (4, 204) mit dem Sonnenrad (18, 218) des ersten Planetenradsatzes (4, 204) kämmen und ein konstanter Leistungspfad in den besagten gemeinsamen Planeten- 15  
träger (17, 217) und ein variabler Leistungspfad in das Sonnenrad (18, 218) des ersten Planetenradsatzes (4, 204) eingelicit wird, und wobci dic Planetcnräder (19, 219) des ersten Planetenradsatzes (4, 204) drehfest mit den Planetenräder (21, 221) des zweiten Planetenradsatzes (5, 205) drehfest verbunden sind.

16. Leistungsverzweigtes Umschlingungsgetriebe nach Patentanspruch 15, dadurch gekennzeichnet, dass der konstante Leistungspfad ein Planetenuntersetzungsgtriebe (211) aufweist. 25

17. Leistungsverzweigtes Umschlingungsgetriebe nach einem der vorhergehenden Patentansprüche 6 bis 14, dadurch gekennzeichnet, dass der erste Planeten- radsatz (104)

ein mit der Getriebeabtriebswelle (102) über die erste 30  
Kupplung (106) koppelbares Hohlrad (120), einen Planetenträger (117) mit auf diesem drehbar ge- lagerten Planetenräder (119) sowie ein Sonnenrad (118)

und der zweite Planetenradsatz (105) einen mit der Getriebeabtriebswelle (102) über die 35  
zweite Kupplung (107) koppelbaren Planetenträger (124),

ein Hohlrad (123), welches drehfest mit dem Sonnen- 40  
rad (118) des ersten Planetenradsatzes (104) verbunden ist sowie

ein Sonnenrad (122), welches drehfest mit dem Plane- 45  
tenträger (117) des ersten Planetenradsatzes (104) ver- bunden ist,

umfasst, wobei ein konstanter Leistungspfad in den 50  
Planetenträger (117) des ersten Planetenradsatzes (104) und in das Sonnenrad (122) des zweiten Planetenradsatzes (105) und ein variabler Leistungspfad in das Sonnenrad (118) des ersten Planetenradsatzes und in das Hohlrad (123) des zweiten Planetenradsatzes ein- geleitet wird.

18. Leistungsverzweigtes Umschlingungsgetriebe nach einem der vorhergehenden Patentansprüche, da- 55  
durch gekennzeichnet, dass das Umschlingungsgetriebe eine Eingangsübersetzungsstufe aufweist.

---

Hierzu 4 Seite(n) Zeichnungen

---

**- Leerseite -**

(

(

Fig.1

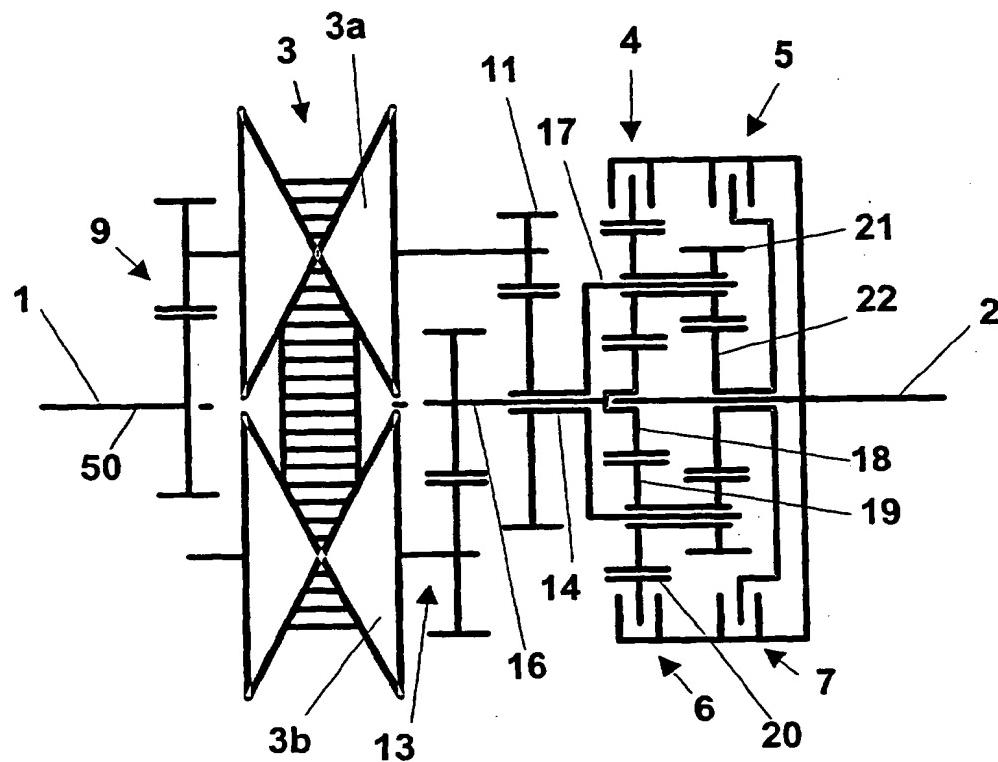
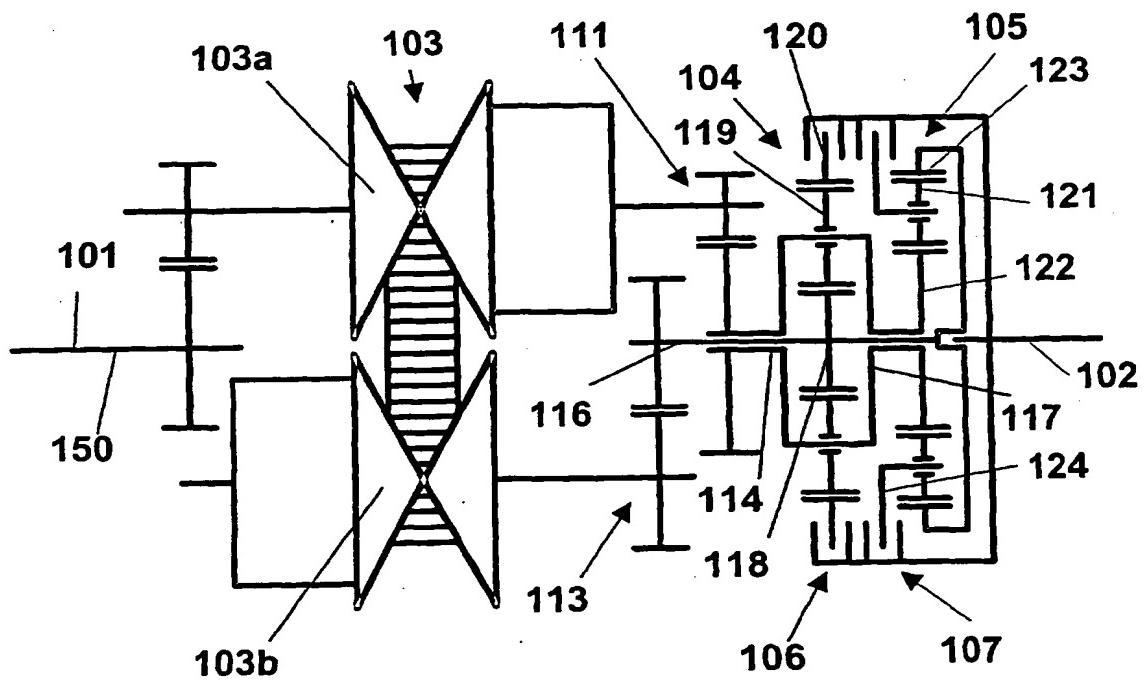
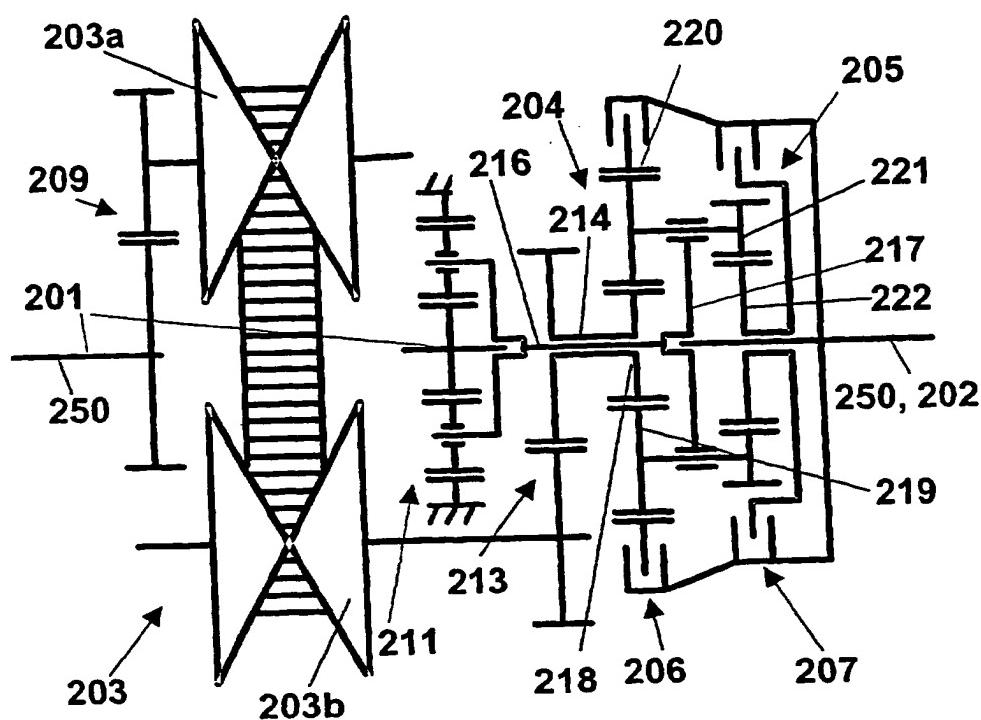


Fig. 2



**Fig. 3**



**Fig. 4**

Fig. 4a

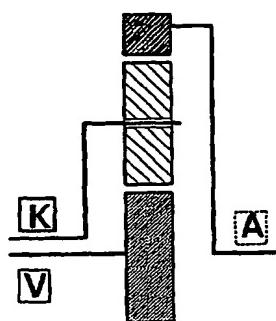


Fig. 4b

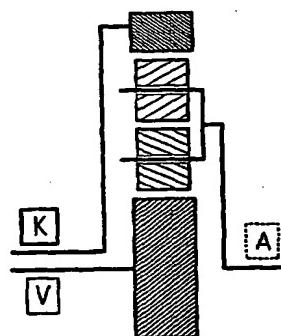


Fig. 4c

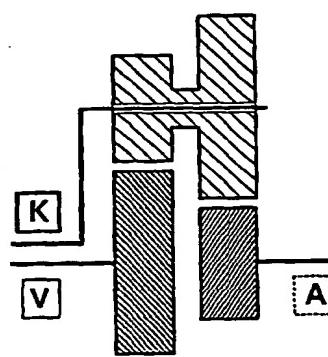


Fig. 4d

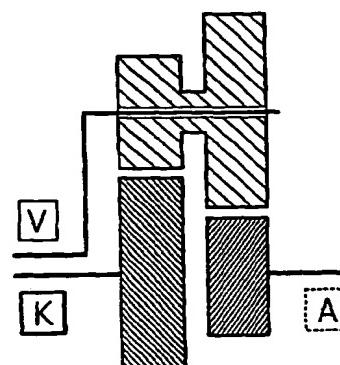


Fig. 4e

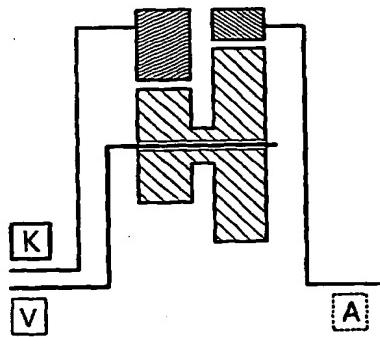
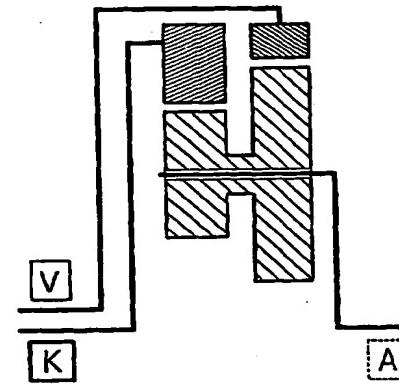


Fig. 4f



**Fig. 5**

Fig. 5a

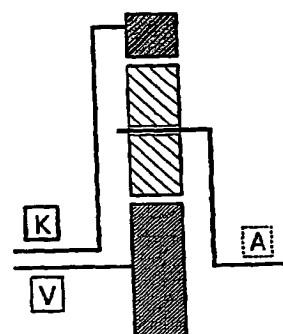


Fig. 5b

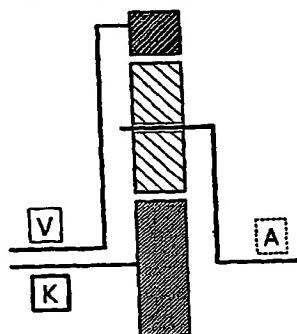


Fig. 5c

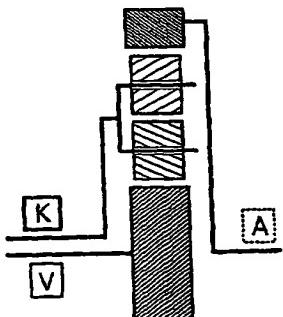


Fig. 5d

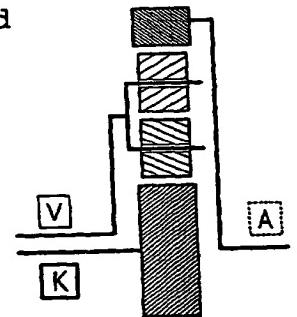


Fig. 5e

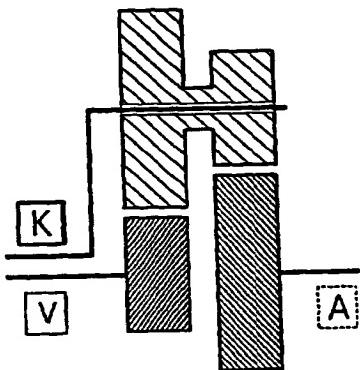


Fig. 5f

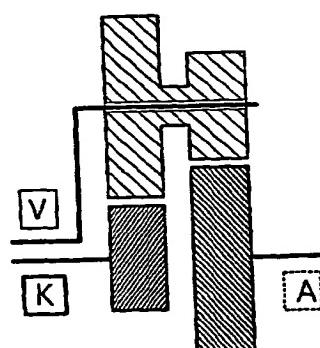


Fig. 5g

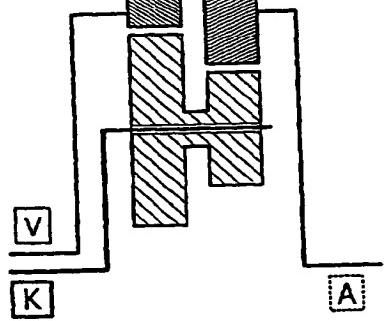


Fig. 5h

